

HERPETOLOGIA PATAGONICA. IV. DISTRIBUCION GEOGRAFICA
Y DIFERENCIACION SEROLOGICA POBLACIONAL
DE *PLEURODEMA BUFONINA* (BELL)

por JOSÉ M. CEI *

SUMMARY: Geographical distribution of *Pleurodema bufonina* (Bell) and serological differentiation of its Patagonian populations.

A detailed map of the geographical distribution of the Patagonian frog *Pleurodema bufonina* is presented, according to the herpetological collection of the Instituto de Biología Animal, Mendoza, Argentina. Results of immunological researches on serological relationships between Patagonian populations of this species are reported. Samples from Río Negro, Neuquén and Chubut Provinces have been tested. Serological distances between neighbouring populations are very short, but they are increasing in correlation with the geographical distances and the ecological separating barriers. The evolutive position of this polymorphic group is discussed. The serological distance between *P. bufonina* and other species of the genus is also reported.

El polimorfismo de esta especie muy adaptativa, común en todos los nichos ecológicos de la Patagonia, es bien conocido. Además de la forma nominal de Bell (1843), no se han descripto hasta la fecha taxones subespecíficos, cuya identificación morfológica, tal vez posible en algunos casos, llevaría sin duda a un trabajo biométrico sumamente laborioso. La intergradación poblacional es probablemente facilitada, dentro de ciertos límites, por la notable independencia ambiental de ese anuro muy especializado por su reproducción de ciclo discontinuo (cfr. Cei y Codoceo, 1957; Cei, 1961) y por sus rasgos bioecológicos: elevada resistencia al frío, alto índice proteinémico (Castro, 1969), etc. Como observación personal reciente puedo señalar, por ejemplo, que en abril de 1970, ejemplares adultos de *Pleurodema bufonina* se capturaron en la meseta pedregosa basáltica (1100 m) al sur de Las Bayas (Pilcaniyeu, Río Negro), a 300 metros por encima del arroyo homónimo, y a una distancia de 5 km de él, en ambientes totalmente áridos y bajo las lajas de aquel inhóspito escorial, junto con reptiles de los géneros *Liolaemus* (*kriegi*, *elongatus*, *rothi*), *Diplolaemus* (*D. darwini*) y *Homonota* (*H. darwini*). Por otro lado, poblaciones de *bufonina* viven hasta en las orillas de los lagos cordilleranos, en el ecotono

* Instituto de Biología Animal, Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza, Argentina.

Trabajo realizado con los subsidios 2158b/68 y 2158c/68 del CONICET. Buenos Aires.

patagónico antartánico, en valles relativamente húmedos como el de Las Ovejas (Alto Neuquén) donde son simpátricas con *Pleurodema thaul* (*ex-bibroni*), en diferentes biótopos de la ladera chilena, etc.

La distribución de *Pleurodema bufonina* que hemos ido controlando durante numerosas observaciones de campo en los últimos diez años, abarca una amplia latitud, como se demuestra en el mapa actualizado de la Fig. 1. En Mendoza es elemento montano o sub-cordillerano, siguiendo las estribaciones septentrionales de la Provincia Patagónica (Cei y Roig, 1961), la que ocupa



Fig. 1. — Distribución de *Pleurodema bufonina* (Bell) según las muestras de la Colección Herpetológica del Instituto de Biología Animal de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza (IBA-UNC). ▲ Terra typica (el área punteada corresponde a zonas de las cuales se carece de muestra, a pesar de haberse comprobado la existencia de la especie).

igualmente en Neuquén y Río Negro, siendo reemplazada por *Pleurodema nebulosa* en las formaciones del monte. La estación más occidental comprobada por nosotros para esta última especie en Neuquén es, en efecto, la de Senillosa (120 km al este de Zapala). En Chubut y en el área norte de Santa Cruz *Pleurodema bufonina* predomina en todos los nichos ecológicos revisados, desde la costa (el tipo de Bell procede de Puerto Deseado), hasta los charcos arcillosos temporarios de la gran Meseta Central, las orillas de los lagos glaciarios, la meseta basáltica de Canquel, etc. En el sur de Santa Cruz se hace más rara y esporádica. En todo el valle del Coyle, por ejemplo, y en Río Gallegos, se encuentran poblaciones poco numerosas, restringidas a vertientes y pozos aislados, como observamos en verano, y en época lluviosa, en Tapi-Aike, La Esperanza o Guer-Aike.

Hemos realizado investigaciones serológicas en diferentes poblaciones de

este interesante anuro con el fin de establecer indirectamente la existencia de eventuales procesos de aislamiento fisiológico y modificaciones de la información genética capaces de actuar sobre la síntesis de las proteínas plasmáticas y, por ende, sobre la constitución antigénica, base de toda reacción inmunitaria específica. De acuerdo con la técnica de las reacciones precipitínicas que seguimos aplicando satisfactoriamente a múltiples problemas taxo-genéticos de nuestra herpetofauna, hemos reunido muestras representativas y sincrónicas de sueros de poblaciones patagónicas de *Pleurodema bufonina*, desde Neuquén a Santa Cruz. Las observaciones se hicieron en dos períodos sucesivos (otoño-invierno de 1969 y 1970), como se desprende de la tabulación de datos. Por razones de brevedad no consideramos necesario extendernos sobre los métodos empleados que hemos resumido en otras publicaciones, también de esta misma serie. Los sueros inmunes se prepararon en conejos, mediante antígenos reforzados con coadyuvante de Freund; las reacciones homo-heterólogas de precipitinas se evaluaron por photronreflectometría, mediante un Photronreflectometer de Libby (Mod. Universal, AMINCO) en uso en nuestro laboratorio. La procedencia de las muestras y los resultados obtenidos se analizan a continuación, teniendo en cuenta la tabulación mencionada.

RESULTADOS

En la primera serie de ensayos (Tabla I) se han comparado poblaciones de Río Negro, en particular las de Chacay Huarraca, al sur de Pilcaniyeu, y las de la meseta de Somuncurá, con poblaciones de Santa Cruz, en particular Gregores, cerca de Río Chico de Santa Cruz. La distancia geográfica entre las primeras es en línea recta de 400 km, entre aquéllas y Gregores de 1000 km, pero deben tenerse en cuenta los poderosos accidentes del relieve que aumentan las barreras naturales de aislamiento y determinan cuencas hidrográficas separadas.

Se observará que en cada "test" cruzado los porcentajes homo-heterólogos de precipitinas comunes no son elevados, presentando, al contrario, una sensible diversificación de los antígenos específicos que intervienen recíprocamente en las reacciones. En ningún "test" se alcanzan porcentajes superiores al 90 %, como ocurre, por ejemplo, en todas las poblaciones argentinas de *Bufo arenarum*, cuya fundamental uniformidad en la composición de los antígenos séricos puede postularse, con muy escasa variación geográfica (Ceí, 1969). Los valores más bajos (79,5 %) están dados por las reacciones cruzadas de las poblaciones de *Pleurodema bufonina* de Somuncurá y las de Gregores, y de las de Gregores y las de las orillas del lago Buenos Aires, también en Santa Cruz (77,5 %), seguidas por las de Chacay Huarraca y Somuncurá (80,6 % - 82 %). Los más altos resultan los de Gregores por Chacay Huarraca (87,3 % - 89,6 %). Es evidente la ausencia de tendencia clinal en la expresión poblacional de estos caracteres fisiológicos. La comparación con otras especies de *Pleurodema* en estos ensayos es significativa. Suero anti-*Pleurodema bufonina* de Somuncurá por antígeno *Pl. cinerea* da un porcentaje del 57,3 %: suero anti-*Pl. bufonina* de Gregores por antígenos *Pl. cinerea*, *Pl. darwini* (Pampa de Achala) y *Pl. thaul* (ex-bibroni, de Coquimbo, Chile) porcentajes de 53,4 %, 55,5 % y 58,3 % respectivamente, indicando el nivel de la distancia serológica interespecífica. Con otros géneros de *Leptodactylidae* los valores hajan sensiblemente: 27,7 %, 28,9 %, 28,3 % con *Odontophrynus occidentalis*, 31,6 % con *Telmatobius haushali*, 36 % con *Leptodactylus chaquensis*; más aún con el precoz antiguo "stock" oligocénico de *Calyptocephalella* (19,8 % - 21,0 %). Naturalmente débiles son asimismo las reacciones con representantes de los Bufónidos (33,0 % - 35,2 % con *Bufo spinulosus*: 31,2 % - 38,6 % con *Bufo arenarum*) y de los Hílidos (22,1 % con *Phyllomedusa sauvagii*).

TABLA I

| Sueros | Antígenos | Porcentaje reacción precipitínica |
|---|--|---|
| <i>Poblaciones de « Pleurodema bufonina »</i> | | |
| anti-Chacay Huarraca (Río Negro) | Chacay Huarraca, R. Negro | 100 % |
| » | Somuncurá, R. Negro | 82,0 » |
| » | Gregores, Santa Cruz | 89,6 » |
| anti-Somuncurá (Río Negro) | Somuncurá, R. Negro | 100 » |
| » | Chacay Huarraca, R. Negro | 80,6 » |
| » | Gregores, Santa Cruz | 79,5 » |
| anti-Gregores A (Sta. Cruz) | Gregores, Santa Cruz | 100 » |
| » | Chacay Huarraca, R. Negro | 87,3 » |
| » | Somuncurá, R. Negro | 79,5 » |
| » | Lago Buenos Aires, Sta. Cruz | 77,5 » |
| <i>Otras especies del género « Pleurodema »</i> | | |
| anti-Somuncurá (Río Negro) | <i>Pleurodema cinerea</i> , Tucumán | 57,3 » |
| anti-Gregores (Sta. Cruz) | <i>Pleurodema cinerea</i> , Tucumán | 53,4 » |
| » | <i>Pleurodema darwini</i> , Pampa de Achala, Córdoba | 55,5 » |
| » | <i>Pleurodema thaul</i> (ex-bibroni), Coquimbo, Chile | 58,3 » |
| <i>Otros géneros de anuros neotropicales</i> | | |
| anti-Chacay Huarraca (Río Negro) | <i>Odontophrynus occidentalis</i> , Valcheta, R. Negro | 28,3 » |
| anti-Somuncurá (Río Negro) | <i>Odontophrynus occidentalis</i> , Valcheta, R. Negro | 28,9 » |
| anti-Gregores A (Sta. Cruz) | <i>Odontophrynus occidentalis</i> , Valcheta, R. Negro | 27,7 » |
| anti-Gregores B (Sta. Cruz) | Gregores B, Sta. Cruz | 100 » |
| » | <i>Leptodactylus chaquensis</i> , Tucumán | 36,0 » |
| » | <i>Telmatobius hauthali</i> , Tucumán | 31,6 » |
| » | <i>Calyptocephalella cauditerbera</i> , Valparaíso, Chile | 21,0 » |
| anti-Somuncurá (Río Negro) | <i>Calyptocephalella cauditerbera</i> , Valparaíso, Chile | 19,8 » |
| » | <i>Phyllomedusa sauvagii</i> , Tucumán | 22,1 » |
| » | <i>Bufo arenarum</i> , Valcheta, Río Negro | 31,2 » |
| » | <i>Bufo arenarum</i> , Córdoba | 38,6 » |
| » | <i>Bufo spinulosus</i> , Mendoza | 35,2 » |
| » | <i>Bufo spinulosus</i> , Río Chico, Río Negro | 33,0 » |

Reacciones homo-heterólogas de sueros preparados en conejos con antígenos séricos de *Pleurodema bufonina* de diferentes poblaciones patagónicas (julio de 1969). (Las reacciones homólogas se indican entre paréntesis. Todas las mediciones de valores precipitínicos se hicieron a partir de diluciones iniciales de antígeno 1 : 5 (« Buffer » de Evans) progresivamente aumentadas hasta 1 : 20.480, ya en la zona de franco exceso de anticuerpos. Estas aclaraciones se aplican también a las reacciones referidas en la Tabla II).

En la segunda serie de "tests" se utilizaron muestras sincrónicas de *Pl. bufonina* recolectadas en las últimas campañas patagónicas (abril de 1970), de arroyo Pichi Neuquén, de arroyo Las Bayas (Río Negro) y de las lagunas salitrosas al sur de Paso de Indios (Chubut). Se han vuelto a conseguir resultados análogos a los del año anterior (crf. Tabla II y Fig. 2), pero ha sido interesante comprobar esta vez los elevados porcentajes de precipitinas comunes presentados por las poblaciones de la misma área regional, en evidente

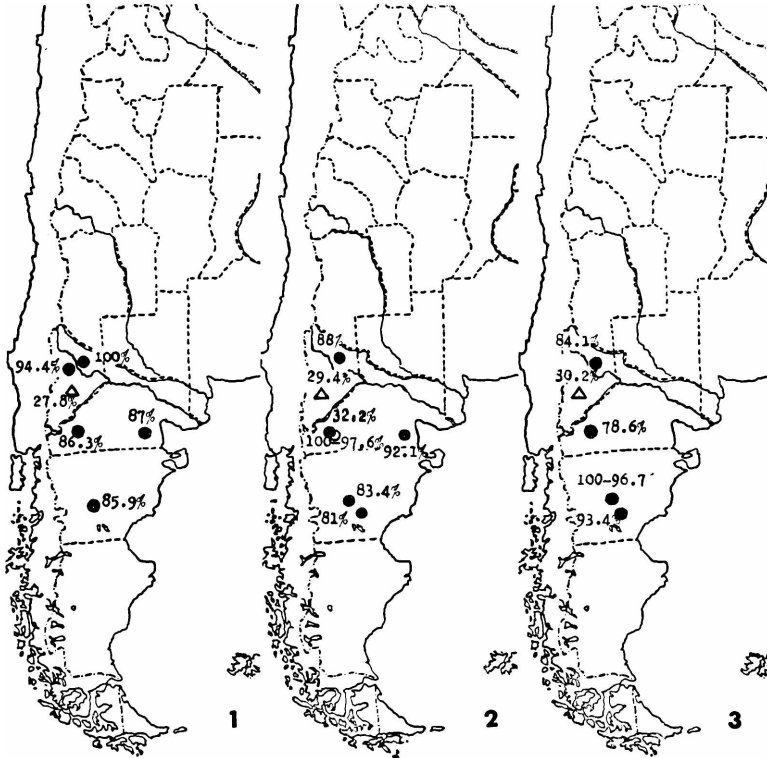


Fig. 2. — 1, variación poblacional de afinidad serológica en *Pleurodema bufonina*. Porcentajes homo-heterólogos de reacción precipitínica con suero anti *Pleurodema bufonina* de A° Pichi Neuquén, Neuquén. ● Antígenos *Pleurodema bufonina*; △ antígeno *Telmatobius patagonicus*. 2, como en la figura anterior. Porcentajes homo-heterólogos de reacción precipitínica con suero anti-*Pleurodema bufonina* de A° Las Bayas, Río Negro. ● Antígenos *Pleurodema bufonina*; △ antígeno *Telmatobius praeasalticus*; ○ antígeno *Bufo spinulosus*. 3, como en la figura anterior. Porcentajes homo-heterólogos de reacción precipitínica con suero anti-*Pleurodema bufonina* de Paso de Indios, Chubut. ● Antígenos *Pleurodema bufonina*; △ antígeno *Telmatobius patagonicus*.

conexión démica por flujos génicos ininterrumpidos acorde con la ausencia de verdaderas barreras ecológicas de aislamiento. La población de Río Agrio, cerca de Norquín (Neuquén) da una reacción heteróloga alta (94,4 %) con el suero anti-arroyo Pichi Neuquén, pero reacciones inter-poblacionales heterólogas del mismo antisuero similares a las de la primera serie de "tests" (86,3 % - 87,0 % - 85,9 %) se obtienen con los antígenos de arroyo Las Bayas (Río Negro), arroyo Los Berros (Río Negro) y Paso de Indios (Chubut). Resultados parecidos se observan con suero anti-arroyo Las Bayas (92,1 % con arroyo Los Berros; 88,0 % con arroyo Pichi Neuquén; 83,4 % con Paso de Indios; 81,0 % con Meseta de Canquel, Chubut), y con suero anti-Paso de Indios (93,4 % con

TABLA II

| Sueros | Antígenos | Porcentaje reacción precipitínica |
|---|---|---|
| <i>Poblaciones de «Pleurodema bufonina»</i> | | |
| anti-A° Pichi Neuquén | A° Pichi Neuquén | 100 % |
| » | Río Agrio, cerca Ñorquinco, Neuquén | 94,4 » |
| » | A° Las Bayas, Río Negro | 86,3 » |
| » | A° Los Berros, Río Negro | 87,0 » |
| » | Paso de Indios, Chubut | 85,9 » |
| anti-A° Las Bayas, Río Negro | A° Las Bayas, Río Negro | 100 » |
| » | A° Las Bayas, Río Negro (segunda muestra poblacional capturada en el mismo biótomo 60 días después de la muestra anterior, cuyos antígenos intervienen en el «test» homólogo) | 97,6 » |
| » | A° Los Berros, Río Negro | 92,1 » |
| » | A° Pichi Neuquén | 88,0 » |
| » | Meseta de Canquel, Chubut | 81,0 » |
| » | Paso de Indios, Chubut | 83,4 » |
| anti-Paso de Indios, Chubut | Paso de Indios, Chubut | 100 » |
| » | Paso de Indios, Chubut (segunda muestra poblacional capturada en el mismo biótomo 60 días después de la muestra anterior, cuyos antígenos intervienen en el «test» homólogo) | 96,8 » |
| » | Meseta de Canquel, Chubut | 93,4 » |
| » | A° Pichi Neuquén | 84,1 » |
| » | A° Las Bayas, Río Negro | 78,6 » |
| <i>Telmatobius patagónicos simpátridas</i> | | |
| anti-A° Pichi Neuquén | <i>Telmatobius patagonicus</i> , Laguna Blanca, Neuquén ; forma acuática | 27,8 » |
| anti-A° Las Bayas, Río Negro | <i>Telmatobius</i> grupo <i>praebasalticus</i> , Laguna Overa, Neuquén | 29,4 » |
| anti-Paso de Indios, Chubut | <i>Telmatobius patagonicus</i> Laguna Blanca, Neuquén ; forma acuática | 30,2 » |
| <i>Bufónidos patagónicos simpátridas</i> | | |
| anti-A° Las Bayas, Río Negro | <i>Bufo spinulosus</i> , A° Las Bayas, Río Negro | 32,2 » |

Reacciones homo-heterólogas de sueros preparados en conejos con antígenos séricos de *Pleurodema bufonina* de diferentes poblaciones patagónicas (julio de 1970). (La repetición de reacciones homólogas pero con antígenos de diferentes fechas confirma, como en otros trabajos anteriores, que valores totales de áreas integradas por photorelectrometría superiores al 95 %, no revisten significado sistemático y pueden caer en las oscilaciones inevitables de las mediciones experimentales).

Meseta de Canquel; 84,1 % con arroyo Pichi Neuquén; 78,6 % con arroyo Las Bayas, Río Negro). Como en la serie precedente, se quiso explorar contemporáneamente el nivel de las relaciones intergenéricas de afinidad, en especial con los *Telmatobiinus* simpátridas de alta Patagonia, recolectados durante los mismos viajes. Es llamativa la fuerte distancia registrada en cada caso a la vez con *Telmatobius* del grupo *patagonicus* (30,2 % - 27,8 %) y del grupo *praebasalticus* (29,4 %), hasta mayor de la reinante con *Bufo spinulosus* (32,2 %). Esto da importancia a la probable muy precoz separación filética de las varias ramas evolutivas leptodactílidas.

DISCUSION

En la discusión de un trabajo reciente de esta misma serie (Cei, 1970) dedicado al género *Liolaemus* de Patagonia se hizo hincapié en la posición actual muy probable de super-especies de algunos de sus grupos (*elongatus*, *kriegi*). Rasgos evolutivos semejantes parecen haberse verificado para *Pleurodema bufonina* de la misma región. La gran variación de los caracteres serológicos poblacionales puesta en evidencia por las reacciones precipitínicas heterólogas subraya los efectos fisiológicos avanzados de los mecanismos de aislamiento allí existentes. El polimorfismo predominante en aquel anuro patagónico puede, por otra parte, enmascarar somáticamente fenómenos eventuales de especiación en acto, la presencia de especies crípticas, etc. La falta o dificultad extrema de captación de manifestaciones sonoras con carácter de caracteres sexuales secundarios, obstaculiza las investigaciones con métodos bio-acústicos que tan valiosos resultados han rendido en el estudio de otras formas del género, en particular por mérito de Barrio (1964).

Serológicamente *Pleurodema bufonina* puede quizás caer en el concepto general de super-especie, pero la evidencia morfológica en el estado actual de nuestro conocimiento no ayuda a aclarar todavía en este sentido el significado evolutivo y taxonómico de ese conjunto poblacional desparramado por 2000 km de latitud y 600 km de longitud, en nichos ecológicos tan variados como los coironales esteparios santacruceses, a nivel del océano y las vegas andinas hasta y más de 2500 m de altura. Si los datos que se acaban de exponer no pretenden llegar a una definición del problema, en nuestra opinión pueden aportar elementos significativos para su análisis crítico, cuando más detallados estudios de los caracteres exosomáticos, de las modalidades embrionarias de desarrollo, de los índices de fecundidad interpoblacionales, y citogenéticos, permitan orientarse hacia conclusiones definitivas sobre el verdadero "status" taxo-genético de diferentes poblaciones locales del conjunto referido a la forma nominal de Bell.

RESUMEN

Se presenta un mapa actualizado de la distribución geográfica del Anuro *Pleurodema bufonina* (Bell), leptodactílido predominante en todos los nichos ecológicos de la Patagonia. Se exponen los resultados de investigaciones inmunológicas sobre las relaciones de afinidad antigénica seroproteínica en diferentes poblaciones de aquella especie de Neuquén, Río Negro, Chubut y Santa Cruz. La distancia serológica indicada por los "tests" precipitínicos homo-heterólogos (medidos por photronreflectometría) aparece mínima entre poblaciones limítrofes o sin aparentes barreras ecológicas de aislamiento, pero se hace relativamente elevada entre poblaciones separadas por áreas extensas y accidentes naturales relevantes. Se discute el significado evolutivo actual del conjunto, qui-

zás super-específico, de *Pleurodema bufonina*, cuyo polimorfismo obstaculiza el reconocimiento y la delimitación de formas geográficas o sub-específicas. Se establece la distancia serológica general entre la mencionada especie y otras del mismo género *Pleurodema*, además de la distancia serológica mucho mayor existente con diferentes géneros de la rama leptodactílida, con Bufónidos e Hilidos.

BIBLIOGRAFIA

- BARRIO, A. 1964. Especies crípticas del género *Pleurodema* que conviven en una misma área, identificadas por el canto nupcial (*Anura*, *Leptodactylidae*). *Physis* XXIV (68): 471-489.
- BELL, TH. 1843. Reptiles: in *Zool. Voy. Beagle* 5, Londres; p. 1-51.
- CASTRO, M. P. 1969. Datos comparativos sobre proteinemias de Anuros Neotropicales. *Acta Zool. Lilloana* (en prensa). (Com. II Jorn. Arg. Zool., 1969, S. Fe).
- CEI, J. M. 1961 a. Bipolaridad del ciclo espermato-genético autorregulado en los Anfibios. *Rev. Soc. Arg. Biol.* 37: 48-51.
- 1961 b. *Pleurodema bufonina* Bell, anfibio australe con ciclo spermatogenetico discontinuo autoregolato. *Archivio Zool. Ital.* 46: 167-180.
- 1972. Herpetología patagónica. III. Relaciones de afinidad seroproteínica y filéticas en el género *Liolaemus*. *Physis* XXXI (83): 411-422.
- CEI, J. M. y CODOCEO, M. 1957. Probable discontinuidad del ciclo espermato-genético de *Pleurodema bufonina*. *Inv. Zool. Chil.* 4: 77-82.
- CEI, J. M. y ROIG, V. G. 1961. Sobre la presencia de un Batracio característico de la fauna patagónica en territorio mendocino. *Bol. Est. Geogr. U.N.C.* 8, 32: 129-131.